FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1966

THÈSE N° 33

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Claude, Joseph CAPPADORO

Né le 16 Avril 1937, à HAMMAM-LIF (Tunisie)

Présentée et soutenue publiquement le

LA SAUNA FINLANDAISE

Son histoire, son principe, ses effets physiologiques sur le sujet sain et pathologique

Président : Monsieur BOYER (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8 Rue Casimir Delavigne

PARIS-VI^e^

1966

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

-:-

Année 1966 N°

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

Claude, Joseph CAPPADORO

Né le 16 avril 1937 à HAMMAM-LIF (Tunisie)

-:-

Présentée et soutenue publiquement
le

-:-

LA SAUNA FINLANDAISE

Son histoire, son principe, ses effets physiologiques sur le sujet sain et pathologique

-:-

Président : Monsieur BOYER (Professeur)

-:-

DACTYLO-SORBONNE
8, rue Casimir Delavigne
PARIS
1966

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. ALAJOUANINE (T), AUBIN (A), BENARD (H), BINET (L), BULLIARD (H), CADENAT (F), CATHALA (J), CHABROL (E), CHAILLEY-BERT (P), DEBRE (R), FEY (B), GALLIARD (H), GAUDART d'ALLAINES (F. de), GENNES (L. de), HALPHEN (E), HAZARD (R), HEUYER (G), LAROCHE (G), LAVIER (G), LELONG (M), LEVY-SOLAL (E), LIAN (C), MATHIEU (P), MONOD (R), MOREAU (R), MOULONGUET (P), PASTEUR VALLERY-RADOT (P), PETIT-DUTAILLIS (D), PIEDELIEVRE (R), QUENU (J), RICHET (C), SENEQUE (J), STROHL (A), TANON (L), VERNE (J).

DOYEN ..... M. BROUET (G)

1er ASSESSEUR ..... M. BARGETON (D)
2e ASSESSEUR ..... M. CASTAIGNE (P)

I - PROFESSEURS

1°- CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires

	MM.
Anatomie	DELMAS (A)
Anatomie pathologique	DELARUE (J)
Anesthésiologie	BAUMANN (J)
Biochimie médicale	JAYLE (M.F.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux sports	MALMEJAC (J)
Biologie médicale	FAUVERT (R)
Biophysique médicale	BUGNARD (L) DOGNON (A) DJOURNO (A)
Chimie pathologique	SCHAPIRA (G)
Embryologie	TUCHMANN-DUPLESSIS (H)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)	COURY (Ch)
Histologie	GIROUD (A)
Hygiène et médecine préventive	BOYER (J)
Médecine du Travail	DESOILLE (H)
Médecine légale	DEROBERT (L)
Microbiologie (bactér. et virol.)	FASQUELLE (R)
Parasitologie	BRUMPT (L)
Pathologie chirurgicale	LAURENCE (G)
Pathologie exotique	N...

	MM.
Pathologie exp. et comparée	MERKLEN (F.P)
Pathologie médicale	LAROCHE (Cl.)
	BRICAIRE (H)
Pathologie respiratoire	TURIAF (J)
Path. et Thér. générale	DEPARIS (M)
Pharmacologie	CHEYMOL (J)
Physiologie	BARGETON (D)
	PARROT (J)
Phys. et Path. obstétricale	LEPAGE (F)
Radiologie médicale	DESGREZ (H)
Tech. chir. et Chir. exp.	CAUCHOIX (J)
Thérapeutique	CONTE (M)
Thérapeutique appliquée	LAMOTTE (M)

b) Professeurs à titre personnel

Anatomie anthropologique	OLIVIER (G)
Biochimie médicale	DESGREZ (P)
	POLONOVSKI(J)
Biologie médicale	BOURLIERE (F)
Pharmacologie	LEVY (Mlle J)
Physiologie	DEJOURS (P)
Physique médicale	KELLERSHOHN(L)
	GOUGEROT (L)
Radiologie médicale	FISCHGOLD (H)

2°- CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires

Clinique carcinologique chirurgicale		REDON (H)
Clinique cardiologique		SOULIE (P)
Cliniques chirurgicales	Beaujon	LORTAT-JACOB(J.I
	Cochin	LEGER (L)
	Hôtel-Dieu	PATEL (J)
	Saint-Antoine	GOSSET (J)
	Salpêtrière	SICARD (A)
	Tenon	OLIVIER (Cl)
Clin. de Chir.inf. et orth.		FEVRE (M)
Clin.chir.orth. et traumatol.		MERLE d'AUBIGNE (R)
Clin.de chir.cardio-vasculaire		DUBOST (Ch.)
Clin. de Chir.pleuro-pulmonaire		MATHEY (J)
Clinique endocrinologique		DECOURT (J)
Clinique de Génétique Médicale		LAMY (M)
Clinique gynécologique		HUGUIER (J)
Clin.des mal. cut. et syphil.		DEGOS (R)

		MM.
Clin. des mal. des enfants		TURPIN (R)
Clin. des maladies infectieuses		MOLLARET (P)
Clin. des mal.ment. et de l'encéph.		DELAY (J)
Clin. des maladies métaboliques		HAMBURGER (J)
Clinique des maladies du sang		BERNARD (J)
Clin. des mal. du système nerveux		CASTAIGNE (P)
Cliniques médicales	Broussais	LENEGRE (J)
	Broussais	MILLIEZ (P)
	Sainte-Anne	BOUDIN (G)
	Cochin	BROUET (G)
	Hôtel-Dieu	BARIETY (M)
	Lariboisière	SEZE (S.de)
	Pitié	DREYFUS (G)
	Saint-Antoine	KOURILSKY (R)
Clin.d'hydrologie et climatologie		DEBRAY (Ch)
Clin.méd. inf. de pédiatrie sociale		MARIE (J)
Clinique méd. propédeutique		JUSTIN-BESANÇON(L)
Clin.méd.soc. du diabète sucré et des maladies de la nutrition		DEROT (M)
Clinique de neuro-chirurgie		DAVID (M)
Clinique neurologique		GARCIN (R)
Cliniques obstétricales	Baudelocque	LACOMME (M)
	Foch (Suresnes)	MERGER (R)
Clin.obst. et gynécologique		VARANGOT (J)
Clinique ophtalmologique (Hôtel Dieu)		OFFRET (G)
Clin.oto-rhino-laryngologique		AUBRY (M)
Clin.de péd. et de puériculture		THIEFFRY(S)
Clinique de pneumo-phtisiologie		BERNARD (E)
Clin.de neuro-psychiatrie infantile		MICHAUX (L)
Clin. de rhumat. méd. et soc.		COSTE (F)
Clinique stomatologique		DECHAUME(M)
Clinique thérapeutique chirurgicale		ROUX (M)
Clinique therapeutique médicale		LEMAIRE (A)
Clinique toxicologique		GAULTIER (M)
Clinique urologique		ABOULKER (P)
Clinique traumatologique		PADOVANI (F)
Séméiologie médicale		DOMART (A)
Séméiologie et clinique chirurgicales		POILLEUX (F)
Séméiologie traumatique et orth.		JUDET (R)
Clinique urologique		COUVELAIRE (R)
Hygiène et clin.de la 1ère enfance		LAPLANE (R)

b) Professeurs à titre personnel

MM.

Hydrologie et Climatologie	GIBERTON (A)
Maladies infectieuses	BASTIN (R)
Médecine	AZERAD (E) BOUR (H) LAMBLING (A) LHERMITTE (F) PEQUIGNOT (H) PERRAULT (M) SIGUIER (F) WORMS (R)
Oto-rhino-laryngologie	MADURO (R)
Pneumo-Phtisiologie	KREIS (B)
Rhumatologie	DELBARRE (F)

II - PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

MM.

Anatomie	GILLOT (C) CABROL (C) Pr.s.ch. COUINAUD (C) HUREAU (J)
Anatomie pathologique	GAUTHIER-VILLARS (Mlle P) Pr.s.ch. ABELANET (R) CHOMETTE (G) GOUYGOU (Ch)Pr.s.ch. NEZELOFF (Ch) ORCEL (L) PAILLAS (J)
Anesthésiologie	N. du BOUCHET (Mme) KERN (E) VOURC'H (G)Pr.s.ch.
Bactériologie	BARBIER (P)Pr.s.ch. CHRISTOL (D) Pr.s.ch. DAGUET (G) LE MINOR (L) TOURNIER (P)
Biochimie Médicale	BAULIEU (Et.)M.conf. BOURILLON (R) DREYFUS (J.-Cl.)

MM.

Biochimie médicale	CARTIER (P)pr.s.ch. CORNILLOT (P) GONNARD (P)pr.s.ch. JEROME (H) KRUH (J) LEGRAND (J.Cl.) NORDMANN (J)
Biologie appliquée à l'Education Physique et aux Sports	PLAS (F)
Biologie médicale	BENHAMOU (J.P) BOIVIN (P) HARTMANN(L)pr.s.ch.
Carcinologie	BOIRON (M) DENOIX (P) MATHE (G) SELIGMANN (M)
Cardiologie	HATT (P.Y)
Dermato-syphiligraphie	CIVATTE (J) DUPERRAT (B)pr.s.ch. HEWITT (J) TOURAINE (R)
Electro-Radiologie	HEITZ(F)m.conf. LEDOUX-LEBARD(G)
Embryologie	ROUX (Ch)
Hématologie	BESSIS (M) BILSKI-PASQUIER(G)pr.s.ch. DAUSSET (J) DUHAMEL (G)
Histologie	COUJARD(R)pr.s.ch. DA LAGE MAROIS (M) RACADOT(J)pr.s.ch. SCHRAMM (B)
Hydrologie	BESANÇON (F) CORNET (A)
Hygiène	BLANCHER (G) CORRE-HURST(Mme L) ROUSSEL (A) SAPIN-JALOUSTRE(H)
Maladies infectieuses	DUPONT (V) LISSAC (J) RAPIN (M)

MM.

Maladies métaboliques	ANTOINE (B) CROSNIER (J) RICHET (G) SEBAOUN (J)
Médecine légale	BOURGUIGNON (A) FOURNIER (E) GUENIOT (M) HADENGUE (A)
Médecine du travail	ALBAHARY (C)
Neuro-chirurgie	PERTUISET (B)
Neuro-Psychiatrie	CAMBIER (J) CATHALA (H) ESCOUROLLE (R) GAUTIER (J.-Cl.) LAPRESLE (J) LEREBOULLET (J) PICHOT (P) TARDIEU (G)
Obstétrique	GRANJON (A) HERVET (E) LE LORIER (G) LEVY (J) LEWIN (D) MUSSET (R) ROBEY (M) SENEZE (J) SUREAU (C) TCHOBROUTSKY (Mme C) THOYER-ROZAT (J)
Ophtalmologie	AUVERT (Mme B) BREGEAT (P)Pr.s.ch. DUBOIS (A) FONTAINE (Mme M) SARAUX (H)
Orthopédie	DUPARC (J) MAURER (P) MEARY (R) POSTEL (M) RAMADIER (J)

MM.

Oto-rhino-laryngologie	DEBAIN (J) PIALOUX (P) SERGENT (H)
Parasitologie	GOLVAN (Y) HO THI SANG (Mlle) LAPIERRE (J)
Pathologie Chirurgicale	BARCAT (J) BINET (J.-P.) BLONDEAU (Ph) CERBONNET (G) CHATELIN (C.L.) DAUTRY (P) DEMIRLEAU (J) DUBOST (Cl) FAUREL (J) FLABEAU (F) GALEY (J.-J.) GARBAY (M) GARNIER (H) GAUDARD d'ALLAINES (Cl. de) GERMAIN (A) LATASTE (J) LOYGUE (J) MAILLARD (J.-N.) MERCADIER (M) NATALI (J) PELLERIN (D) PERROTIN (J) PREMONT (M) ROBERT (H) THOMERET (G) VAYSSE (J)
Pathologie exotique	SCHNEIDER (J)
Pathologie expérimentale	BERTHAUX (P) COTTENOT (F) LOEPER (J) Pr.s.ch. MAURICE (J) MIKOL (Cl) PAUPE (J.-R.)
Pathologie médicale	ACAR (J) AUQUIER (L) AUSSANNAIRE (M) BEAUMONT (J.-L.) BERNIER (J.-J.)

	BOUVIER (J)
	BOUVRAIN (Y)
	BRISSAUD (H)
	BROCARD (H)
	BUGE (A)
	CANIVET (J)
	CARLOTTI (J)
	CATINAT (J)
	CHRETIEN (J)
	CLOAREC (M)
	COBLENTZ (B)
	CONTAMIN (F)
	DEBRAY (J)
	ETIENNE (J.-P.)
	FREZAL (J)
	FRITEL (D)
	FUNCK-BRENTANO (J.-L.)
	GRIVAUX (M)
Pathologie Médicale	HAZARD (J)
	HENNEQUET (A)
	HIMBERT (J)
	HOUSSET (E)
	LAGRUE (G)
	LESOBRE (R)
	LEVEQUE (B)
	MACREZ (C)
	MOREAU (L)
	NENNA (A)
	NICK (J)
	POULET (J)
	ROYER (P)
	TCHERDAKOFF (Ph)
	THIBAULT (Ph)
	TOURNEUR (R)
	VILLIAUMEY (J)
	WOLFROMM (R) Pr.
	ALAGILLE (D)
	ALISON (J)
	CANLORBE (P)
	GORIN (R)
	LAFOURCADE (J)
Pédiatrie-Puériculture	LEPERCQ (G)
	LESTRADET (H)
	MALLET (R)
	MINKOWSKY (A)
	MOZZICONACCI (P)
	POLONOVSKI (C)

MM.

Pédiatrie-Puériculture	REY (J) RIBIERRE (M) ROSSIER (A) VIALATTE (J) MANDE (R)
Pharmacologie	BOISSIER (J) LECHAT (P)
Physiologie	BARRES (G) DURAND (J) GIRARD (F) M.conf. HUGELIN (A)Pr.s.ch. LAURENT (D) SCHERRER (J) Pr. VASSEUR (B)
Physique médicale	CHANTEUR (J) COURSAGET (J) GREMY (F) Pr.s.ch. MILHAUD (G) PAGES (J.-Cl.) PELLERIN (P) ROUCAYROL (J.C.)Pr.s.ch. TUBIANA (M) Pr.
Pneumo-phtisiologie	DECROIX (G) ISRAEL (L) RENAULT (P) SORS (Ch.) MEYER (A) Pr.
Psychiatrie infantile	DENIKER (P) DUCHE (D) FLAVIGNY (H)
Radiologie médicale	DUBOST (J) LEFEBVRE (J) MICHEL (J.-R.)
Rhumatologie	MASSIAS (P)
Stomatologie	CAUHEPE (J) CERNEA (P) CHAPUT (Mme A) m.conf. agr. CREPY (Cl.) FLEURY (R) GRELLET (M)
Thérapeutique	CHASSAGNE (P) FOUET (P) LABET (R) MARCHE (J)
Urologie	AUVERT (J) MOULONGUET (A)

III - PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES
CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE
à titre permanent

MM.

Anatomie	DEBEYRE (J) Pr.
Clinique chirurgicale	VERNE (J.M.)Pr.
Clinique médicale	RAMBERT (P) Pr.
Clinique obstétricale	GRASSET (J) MORIN (P) MAYER (M)
Clinique ophtalmologique	DESVIGNES (P)
Clin. péd. et puériculture	LAPLANE (R) Pr.
Clinique psychiatrique	BARUK (H)
Clinique urologique	KUSS (R) Pr.

IV - PROFESSEURS DETACHES DANS LES
UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie	HAUDUROY (P)Pr.s.ch.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J) Pr.s.ch.

V - PROFESSEURS CHARGES DE COURS D'HYGIENE
SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE BOLTANSKY (E)
LAUNAY (C)

Secrétaire général de la Faculté	M LENA (J)
Conseiller administratif	Mlle CHAINTREUIL (G)
Conservateur en chef de la Bibliothèque Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine	M le Docteur HAHN (
Conservateurs Mlles	DUMAITRE (P) LE NOIR (G) QUIEVREUX (E)
Bibliothécaires	Mmes CONTET (J), FORGET (F) Mlle LAURENT (H), Dr SCHILLER (J)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

A mon Père

A ma Mère

Leurs sacrifices ont permis mes longues études

Qu'ils trouvent ici le témoignage de mon immense gratitude et de mon affection

A ma Femme

A mon Fils

Avec toute ma tendresse

A mes Beaux-Parents

Avec mon affetion et ma reconnaissance

A ma Soeur
mon Beau-Frère
mes Neveux

A tous les Miens

A tous mes Amis

A Monsieur le Professeur BOYER

Professeur d'Hygiène et de Médecine
Préventive à la Faculté de Médecine
de Paris
Membre de l'Académie Nationale de
Médecine
Officier de la Légion d'Honneur

Qui m'a fait le grand honneur
d'accepter la présidence du
jury

Qu'il trouve ici avec mes
remerciements l'expression
de mon admiration et de ma
reconnaissance

A Monsieur le Professeur Agrégé BLANCHER

Qui a bien voulu se pencher
sur mon modeste travail et
m'aider de ses précieux
conseils

A tous mes Maîtres dans les Hôpitaux
de Paris

A mes Juges

A mon très cher Maître

le Docteur Othman SFAR

Président de la Société de Médecine de Tunisie
Médecin Directeur de l'Hôpital Ernest Conseil à Tunis

Dont j'ai été l'Interne au Service des Maladies Contagieuses qu'il dirige

L'année passée à ses côtés restera pour moi inoubliable

Aux Docteurs Pierre et Anne-Marie TUBERY

En souvenir d'une année de Médecine héroïque dans le Nord Constantinois au cours de laquelle nous tentâmes de répondre aux besoins médicaux de plus de cent mille habitants

En témoignage de ma grande amitié et de mon admiration

A mes amis d'enfance

les Docteurs CHEMAMA
HADDAD
et TAIEB

et

A leurs familles

Nous avons toujours partagé nos joies et nos peines au cours de ces longues années d'études

Qu'ils trouvent ici mes remerciements fraternels

LA SAUNA FINLANDAISE

Son histoire, son principe,
ses effets physiologiques sur
le sujet sain et pathologique

-:-:-:-:-

AVANT-PROPOS

-:-

Notre intérêt pour la balnéothérapie remonte sans doute à notre enfance, écoulée à HAMMAM-LIF petite ville d'eaux Tunisienne, aux pieds du mont BOU-KORNINE.

Les effets de l'eau sur le corps humain sont connus depuis des siècles, bains glacés, bains chauds, vapeur, sont utilisés sous des formes multiples et le thermalisme s'adresse notamment en France à un très large éventail pathologique.

Or, occasionnellement, une enquête sur la véritable sauna finlandaise nous a captivé par le sérieux des nombreuses observations cliniques, la multiplicité des considérations physiologiques, et l'intérêt, on devrait dire l'attachement mystique, porté par le corps médical finlandais, à cette forme d'hygiène qui constitue une prévention authentique de la maladie. Une énorme bibliographie anglo-saxonne nous attendait. Ce fut d'ailleurs un motif d'étonnement puisque nos patientes recherches n'aboutirent à découvrir sur ce sujet que quelques rares ouvrages en langue française. Encore nous faut-il préciser que nous ne trouvons dans ces ouvrages que des études portant sur les effets physiologiques de l'environnement chaud en général ; aucun à notre connaissance ne traite plus particulièrement de la sauna finlandaise. Ce dernier point a emporté notre conviction de l'utilité d'un tel travail.

-:-

CHAPITRE I

-:-

LA SAUNA, SA DEFINITION, SON HISTOIRE, SA REALISATION PRATIQUE

-:-

A) - GENERALITES

1°- Définition

La Sauna connue et utilisée en Finlande depuis deux millénaires, portée dans ce pays au rang d'une institution nationale, est une forme très particulière de bain chaud dans une atmosphère relativement sèche, et pendant lequel on transpire abondamment. Après la transpiration on procède au lavage normal avec du savon dans une pièce attenante. Il est courant que le processus se termine par un plongeon dans un lac, ou par une douche glacée. De nombreux finlandais en hiver, se roulent dans la neige après la sauna.

2°- Conditions d'utilisation

Ce bain requiert certaines conditions de température et d'humidité. La température au niveau de la tête de l'utilisateur doit être comprise entre 60°C et 100°C. avec possibilité de faire varier le degré hygrométrique de l'air entre 30 et 40 grammes d'eau par kilo d'air, en aspergeant de temps à autre les pierres chauffées à blanc qui se trouvent sur un poêle. La sauna de même que l'architecture

et les coutumes finlandaises, a vu ses normes actuelles s'élaborer au cours des siècles.

B) - HISTORIQUE

1°- Histoire du bain chaud

L'origine des premiers bains remonte à plus de 5.000 ans. A cette époque aux Indes les établissements thermaux pratiquaient des bains de vapeur dans un but thérapeutique. A Sparte, après les Chinois, les Hébreux, les Grecs, et les Latins, les habitants disposaient d'un local spécial dans leur domicile. Dans les temples d'Egypte, des salles d'air chaud étaient réservées aux visiteurs, en particulier à Memphis. A Rome sous le règne de Constantin, il existait 850 salles publiques et 15 établissements de bains. Des locaux de plus en plus luxueux, les thermes, furent construits par Caracalla (encore visibles à Rome), par Titus, Adrien, Dioclétien. Les thermes de Dioclétien pouvaient contenir 6.000 personnes. Le bain romain était beaucoup plus proche de la sauna que du principe turc. Il existait trois salles différentes : le tepidarium dans lequel on demeurait de 25 à 40 minutes était une salle à moyenne température. On entrait ensuite dans la salle d'air chaud, ou sudarium, où l'on demeurait 10 à 20 minutes dans une atmosphère relativement sèche, puis on passait dans la troisième salle qui était soit une pièce glacée ou frigidarium, soit une salle de frictions et massages parfumés. De toutes façons, ensuite, on se reposait après s'être vêtu. Après la chute de l'empire romain, l'usage des établissements balnéaires déclina. Les arabes les introduisirent en Espagne. Les croisades leur donnèrent un regain de popularité en Europe : chaque seigneur eut son

propre bain, où l'on conduisait les invités à leur arrivée au chateau. Au 16e siècle, les bains publics devinrent des lieux de débauche, les habitués y passaient toute leur journée. On y dansait et on y buvait, aussi furent-ils interdits au 17e siècle. Il faut attendre le 19e siècle pour les voir réapparaître sous le nom de bains russes pris collectivement. Un autre type de bains, est le bain japonais. Il se caractérise par des savonnages et des rinçages effectués à des températures croissantes. Ses adeptes s'y adonnent quotidiennement.

2°- Histoire de la sauna finlandaise

Malgré des recherches assidues l'origine de la sauna n'a pas été jusqu'à ce jour définitivement établie. Les uns pensent qu'elle fut introduite en Finlande par les Teutons, d'autres par les Slaves, d'autres encore soutiennent qu'elle est une institution typiquement finlandaise. Il se pourrait bien que ces derniers aient raison, tant il est vrai qu'à mesure que les hommes éprouvèrent le bain comme un besoin, ils en développèrent des formes différentes s'adaptant à leur mode de vie. Il semble que les premiers bains de sueur furent pratiqués par les esquimaux et gagnèrent ensuite toute l'Europe du Nord où les hommes avaient à fournir un travail physique exceptionnel tel que le défrichage de la terre par le feu par exemple. Enfin on peut penser que se trouvèrent réunies en Finlande deux conditions de base qui aidèrent au développement de la sauna : un dur travail physique et une terre couverte d'épaisses forêts. Le travail créa le besoin de la sauna, et les forêts lui fournirent son matériau de construction et son carburant. C'était il y a 2.000 ans, elle n'a pas beaucoup changé depuis.

C) - REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE LA SAUNA

Les émigrants finlandais et les missions furent probablement les premiers à faire connaître la sauna hors d'Europe. Ses meilleurs ambassadeurs ont été sans aucun doute les sportifs finlandais qui lui ont toujours réservé une place dans leurs bagages lorsqu'ils se rendaient aux jeux olympiques ou autres rencontres internationales. Ils sont convaincus que la sauna est indispensable pour réaliser de grandes performances. Rapidement d'ailleurs bien d'autres sportifs dans le monde ont partagé leurs convictions. C'est ainsi que les Clubs de football célèbres de Madrid et de Milan ont leur propre sauna finlandaise. De nombreux instituts tel que l'Institut National des Sports de Paris lui reconnaissent un réel avantage.

Bien des capitales possèdent aujourd'hui d'authentiques sauna, où les citadins surmenés viennent se détendre, et l'on voit ainsi se répandre cette originale forme de bain à travers le monde.

D) - REALISATION MATERIELLE

La Finlande ne compte pas moins de 500.000 sauna, soit une pour six personnes. Sa caractéristique principale est la simplicité. Des matériaux modernes tels que nickel, émail ou marbre n'y ont pas place. Sa construction ne nécessite que du bois, en planches grossières, et mal ajustées. Les carreaux de faïence, la peinture ou le vernissage, le polissage interdiraient l'absorption de l'humidité et le passage de l'air à travers les murs. C'est assez dire combien certains bains de vapeur de nos boulevards ne sont que de pâles imitations. Un fourneau à bois ou

électrique se trouve dans un coin de la pièce, recouvert de pierres destinées à être chauffées à blanc. Des banquettes de bois permettent le décubitus, ce qui donne une meilleure relaxation. Pendant la sauna on répand à l'aide d'une cuillère dont le manche est en bois de petites quantités d'eau sur les pierres chaudes. Celles-ci dégagent immédiatement un nuage de vapeur destiné à réhydrater l'atmosphère et à augmenter la chaleur ambiante. L'art de l'initié est de savoir quelle quantité exacte d'eau il faut verser sur ces pierres, et à quel moment. La température peut atteindre 100°C. elle doit être au minimum de 60°C. environ, l'absence d'humidité la rend parfaitement supportable. La durée du bain varie de 10 à 40 minutes. Les Finlandais ont coutume de se flageller pendant le bain à l'aide de branches de bouleau chauffées. Nombreux sont ceux qui terminent par un plongeon dans le lac proche de leur sauna. Le bain était autrefois collectif et mixte. Cette vieille coutume a disparu mais il en reste un souvenir qui provoque parfois l'anxiété des visiteurs pris au dépourvu : dans les salles de lavage des sauna publiques ce sont toujours de vieilles femmes qui savonnent impitoyablement leurs clients. Une réminiscence de la vie paysanne subsiste encore aujourd'hui, après 6 jours de durs travaux le samedi après-midi est tout naturellement consacré à la relaxation du corps et de l'esprit. Le samedi en Finlande est le "sauna-day". Le Finlandais décidé à construire une ferme dans un endroit sauvage se prive plutôt d'avoir une maison solide, mais ne peut pas se passer d'une hutte en poutres pour sa sauna. Il trouvera en outre sur place du bois de tremble, lequel a la curieuse propriété de ne pas brûler l'épiderme. Notons enfin qu'il existe en Finlande des centres techni-

ques et médicaux de la sauna. Les médecins finlandais s'intéressent tous les jours davantage à cette forme originale de balnéothérapie. L'abondance de leurs publications, la variété de leurs observations, et des examens pratiqués dans ces centres disent assez quel large champ d'investigations ouvre à la Médecine moderne la pratique deux fois millénaire de la sauna.

-:-

CHAPITRE II

-:-

RAPPELS PHYSIOLOGIQUES DE LA REGULATION THERMIQUE

-:-

A) - DEFINITION - GENERALITES

1°- Homéothermie

L'homme est un homéotherme. Que survienne une brusque variation de la température externe, la thermo-régulation intervient mettant en jeu des réactions physiques et chimiques grâce auxquelles la température centrale de l'organisme reste inchangée. La puissance d'adaptation des êtres vivants en général est considérable qu'il s'agisse de réagir à la douleur, à la peur, au froid, ou à la chaleur. Biologistes et Médecins s'attachent à ce captivant problème.

La caractéristique essentielle des homéothermes est moins l'invariance de leur température interne que la faculté de la maintenir constante malgré les modifications thermiques du milieu.

2°- Températures critiques

Les physiologistes ont défini une température critique inférieure et une température critique supérieure, comme étant des ambiances limites au delà desquelles la température centrale d'un homéotherme s'abaisse ou s'élève au cours d'un séjour prolongé.

Les expérimentateurs ont constaté que la température critique supérieure variait considérablement avec l'état hygrométrique et le degré d'agitation de l'air ambiant. Elle dépend aussi très largement de l'activité de l'homéotherme. Il en découle qu'elle est d'autant plus élevée que l'air est plus sec, que son courant est plus vif, et que l'homéotherme qui y est soumis est moins actif. Une première approche de la faculté d'adaptation des homéothermes aux variations de température nous est fournie par la simple constatation des énormes variations de température sous des climats tempérés continentaux, lesquelles peuvent atteindre 70°C. En faisant varier sa protection vestimentaire l'homme peut vivre sous -40°C de froid, et sous les climats équatoriaux, il peut supporter une chaleur sèche de +45°C.

3°- Thermogénèse et déperdition de chaleur

a) Thermogénèse

Le maintien d'une température centrale constante n'est possible que grâce à un équilibre entre la production de chaleur (thermogénèse) et l'élimination de cette chaleur dans les milieux ambiants (thermolyse de certains auteurs).

La thermogénèse est le fait de réactions biochimiques. L'organisme a la capacité de modifier dans la proportion de 1 à 20 sa production de chaleur. Celle-ci est surtout le fait de la contraction musculaire dont le faible rendement moteur (20 %) entraîne une production calorique élevée, le type de contraction musculaire le plus calorigène étant le frisson. La mise en jeu des réactions biochimiques de thermogénèse entraîne une augmentation de la consommation d'oxygène.

b) La déperdition de chaleur qui nous retiendra davantage, se fait par des moyens physiques, le corps humain perd sa chaleur par rayonnement, par convection, par conduction, et surtout par évaporation. C'est ce dernier moyen qui est surtout le plus efficace. Il faut 580 calories pour faire passer un litre d'eau à l'état gazeux. On a calculé que l'évaporation de 10 grammes d'eau à la surface de la peau suffit pour abaisser de 1°C, la température d'un animal pesant 5,800 kilo . L'évaporation se fait au niveau de la peau, elle dépend de sa température et de son humidification par la sueur, cependant elle n'est pas toujours parallèle à la sudation, et en atmosphère saturée d'humidité, la sueur excrétée ne s'évapore pas. Les échanges de chaleur entre les tissus profonds et la surface cutanée, utilisent deux voies, l'une mineure, la conduction, souvent gênée par l'épaisse couche graisseuse sous-cutanée, l'autre majeure, la circulation sanguine, qui joue ici le rôle d'un "chauffage central" dans un sens ou dans un autre. C'est la vasomotricité cutanée qui règle ainsi la déperdition de chaleur par l'organisme, déperdition que la vasoconstriction diminue, et que la vasodilatation augmente.

Comme on l'a vu plus haut, la seule réaction correctrice dont dispose l'organisme exposé à la chaleur est l'augmentation de l'évaporation d'eau. La possibilité de résister à la chaleur se résume donc dans les conditions propres à l'ambiance, et dans les conditions propres à l'organisme humain.

4°- Hammam et sauna

En atmosphère humide, l'évaporation d'eau est lente, elle est nulle en atmosphère saturée. Un homme placé dans une atmosphère satu-

rée de vapeur d'eau ne perd pas de chaleur par évaporation ; plus on approche de la saturation, plus les possibilités de résistance diminuent. C'est là toute la différence, mais elle est capitale, entre le principe de la sauna finlandaise, et celui du hammam, ou bain turc.

B) - LES MECANISMES INTIMES DE LA REGULATION THERMIQUE

1°- Centres nerveux thermo-régulateurs

La régulation thermique est commandée par un appareil nerveux dont le centre est situé dans le diencéphale, et dont les connexions s'établissent par l'intermédiaire du système neuro-végétatif. Les centres de lutte contre la chaleur sont localisés dans l'hypothalamus antérieur, et les centres de lutte contre le froid, dans l'hypothalamus postérieur. Il s'agit en réalité de zones étendues assez mal localisées et qui débordent même l'hypothalamus. La destruction de cette région du système nerveux est suivie de la perte de la régulation thermique. Les animaux opérés se comportent comme des poïkilothermes, leur organisme ne présente plus d'inertie thermique, et leur température centrale suit passivement les variations de la température extérieure (ISENSCHMIDT et KREHL, 1912).

RANSON opérant sur le Chat (1938) réussit à placer au niveau de ce centre des aiguilles à travers lesquelles il fait passer un courant de haute fréquence provoquant l'échauffement et la mise en activité du centre, celle-ci se traduit par polypnée et sudation. La mise en jeu des centres thermorégulateurs peut être réflexe ou directe. Elle est réflexe lorsqu'elle se produit avant toute élévation de la température centrale, elle est di-

recte sous l'influence de la température du sang qui les irrigue.

2°- Voies - Récepteurs - effecteurs

Les centres sont sollicités à partir des récepteurs cutanés de la sensibilité thermique. Ils commandent aux effecteurs - fibres musculaires des parois vasculaires, glandes sudoripares, etc... par l'intermédiaire des centres vaso-moteurs, moteurs, adrénalino-sécréteurs. On peut donc considérer que l'hypothalamus qui contient les centres végétatifs supérieurs coordonne les actions des centres situés à des niveaux inférieurs du névraxe et qu'il joue en somme dans la régulation thermique un rôle intégrateur. Les voies sont essentiellement constituées par des fibres appartenant au système ortho-sympathique, mais les filets nerveux sudoraux sont, eux, cholinergiques. La sécrétion sudorale en effet est stimulée par une injection d'acétylcholine et ne répond pas à l'adrénaline.

3°- Action des glandes endocrines

Notons pour terminer que le système endocrinien n'entre que pour une faible part dans la thermo-régulation. La glande thyroïde semble bien jouer un rôle dans la lutte contre la chaleur : on a en effet isolé dans le sang d'animaux à thyroïde intacte, soumis à de fortes températures des substances dénommées thermothyrines qui, antagonistes de la thyroxine, diminueraient le catabolisme tissulaire.

Les cortico-surrénales stimulant les catabolismes, joueraient plutôt un rôle dans la lutte contre le froid. Enfin l'hypophyse intervient dans la mesure où thyroïde et surrénales sont en partie sous sa dépendance.

-:-

CHAPITRE III

-:-

EFFETS PHYSIOLOGIQUES DE LA CHALEUR ET DE LA SAUNA SUR LA CIRCULATION SANGUINE ET L'EQUILIBRE HYDRO-ELECTROLYTIQUE

-:-

A) - EFFETS DE L'ENVIRONNEMENT CHAUD EN GENERAL SUR LA CIRCULATION SANGUINE

1°- Mécanismes

Lorsque la température ambiante devient plus élevée que la température du corps la chaleur est emmagasinée au niveau de la peau par un triple mécanisme de radiation, convexion, et conduction. L'organisme réagit en déclenchant ses moyens de thermorégulation, et l'on assiste d'une part à une baisse de la thermogénèse dont on sait qu'elle ne saurait être inférieure de toute façon à un niveau minimum appelé métabolisme de base, d'autre part, et surtout, à une plus grande déperdition de chaleur. Il se produit une vaso-dilatation cutanée qui entraîne une augmentation de la masse circulante périphérique. La sudation commence, son évaporation, si elle se produit, libère l'excès de chaleur emmagasinée. Il faut noter qu'à l'augmentation de la masse circulante périphérique correspond une diminution du volume sanguin dans les viscères : tractus intestinaux, poumons, foie, reins ...
GLASER (1949) a constaté une augmentation de 20 p.cent de la capacité vitale d'un sujet placé pendant deux heures à une température de

40° C. Il explique cette variation par la chute du volume sanguin pulmonaire au profit du volume circulant périphérique. En 1950 il a observé grâce à des séries de radiographies la diminution du volume du foie chez des sujets placés dans un environnement chaud.

3°- Tension artérielle

Il a été procédé à des mesures de la tension artérielle chez l'homme et chez l'animal placés dans un environnement chaud. L'expérimentation animale a montré que les pressions diastolique et systolique s'élèvent ensemble ou demeurent inchangées tant que la température centrale est comprise entre certaines limites. Par contre que cette température centrale s'élève encore et l'on assiste à une brusque chute simultanée des deux pressions. Ainsi des travaux de WIGGERS et ORIAS en 1932, étudiant les variations de la pression artérielle chez le Chien anesthésié soumis à des températures élevées ont donné les résultats suivants : aucune augmentation tant que la température centrale est au-dessous de 40°C. A partir de cette température augmentation simultanée des pressions systolique et diastolique qui atteint 70 mm de mercure pour la première, 30 mm de mercure pour la seconde, lorsque la température est à 44°C. Au delà on assiste à une chute brutale des deux pressions, les défenses de l'organisme étant débordées.

Il faut noter que l'expérimentation animale aboutit à des résultats qui ne sont pas directement superposables aux réactions physiologiques de l'homme à la chaleur, étant entendu que dans la plupart des cas elle implique une anesthésie, étant entendu surtout que la distribution des glandes sudoripares, et que la respiration sont sensiblement différentes chez l'homme.

L'expérimentation humaine a été pratiquée pour des températures comprises entre 30° et 50°C et des temps d'exposition échelonnés de quelques minutes à plusieurs heures.

Les variations de la tension artérielle ont généralement été de l'ordre de 5 à 10 mm Hg. Les observations les plus nombreuses font état d'une légère augmentation de la pression systolique accompagnée d'une faible diminution de la pression diastolique (HOUGTON et PHILLIPS 1923 , Mc. CONNELL , ADOLPH et FULTON 1924). Quelques observations donnent des chiffres légèrement diminués ou inchangés (GROLMAN 1930 , GOTTLIEB 1935 , BAZETT 1938). D'autres enfin notent un léger pincement de la différentielle par augmentation de la pression diastolique, la pression systolique restant inchangée (SCOTT 1940).

Il est vraisemblable que ces résultats contradictoires concernant le sujet normal sont la conséquence des différences quelquefois notables dans les conditions d'expérimentation. Par contre il est extrêmement intéressant de constater que les auteurs sont unanimes pour signaler la diminution simultanée des pressions diastolique et systolique chez les hypertendus placés dans un environnement chaud, (GLICKMAN et coll., 1947, EISALO 1956) comme d'ailleurs chez les sympathectomisés à tension artérielle normale (HYNDMAN et WALKIN 1941).

3°- Pression veineuse

La pression veineuse s'élève en environnement chaud. Ceci est évidemment dû à l'ouverture des anastomoses artério-veineuses et des capillaires au niveau de la peau et des extrémités. Cette augmentation est de quelques centimètres d'eau.

Là encore il a été procédé à de nombreuses expériences sur l'animal. DAILY et HARRISON ont rapporté en 1948 une augmentation maximum de 4 cm H_2O de la pression veineuse de Chiens anesthésiés soumis à des températures élevées.

Chez l'homme, SCOTT et ses collaborateurs (1940) observent une augmentation de 10,9 à 11,2 cm H_2O de la pression veineuse mesurée à la veine cubitale chez des sujets normaux en décubitus dorsal, à une température de 32°C.

THREEFOOT (1952) ne note qu'une augmentation de 4 cm H_2O dans la veine cubitale de sujets soumis à une température de 40°C. Pendant une demi-heure et à une humidité relative de 100 p.cent.

BERENSON et BURCH (1952) observent une dyspnée plus marquée chez les sujets porteurs de cardiopathies que chez les sujets sains au cours d'une exposition d'une durée variant entre 40 et 114 minutes, à une température de 40°C avec 85 p.cent d'humidité. Ces auteurs pensent que les conditions optima pour les sujets porteurs de cardiopathies sont réalisées par une température de 24°C. et une humidité au-dessous de 60 p.cent.

4°- Le pouls

L'accélération du pouls est certainement la meilleure démonstration de l'effet de la chaleur sur la circulation sanguine. Plus haute est la température environnante et plus rapide le pouls. GROLLMAN 1930 constate : entre 20 et 30°C une accélération de 6 pulsations par minute - entre 30° et 40°C de 9 pulsations par minute - entre 40° et 45°C de 11 pulsations par minute.

WEZLER et THAUER (1943) rapportent un rythme cardiaque à 145 par minute chez des sujets normaux placés pendant 3 heures à 50°C.

5°- Débit cardiaque

Chez l'animal l'expérimentation a montré que le débit cardiaque augmente lorsque la température dépasse un certain seuil. Il s'effondre si la limite de tolérance est dépassée. Il s'agit là d'un phénomène superposable à celui observé lors de l'étude de la tension artérielle.

Si les auteurs ne sont pas tous d'accord quant au degré de cette augmentation du débit cardiaque - désaccord là aussi vraisemblablement imputable aux différences notables des conditions d'expérimentation - tous sont unanimes sur le sens de la variation.

UYELO (1923) utilisant la méthode de FICK pour déterminer le débit cardiaque de Chats anesthésiés note une augmentation de 20 à 30 p.cent lorsque la température centrale atteint 39°C.

DAILY et HARRISON (1948) opérant sur le Chien anesthésié trouvent une augmentation de 60 p.cent du débit cardiaque lorsque la température centrale est comprise entre 42° et 44°C. Au-delà ils assistent à une chute brutale de ce débit, précédée d'une chute de la tension artérielle.

Chez l'homme le problème a été étudié par EISMEYER et CZYRNICK (1934) qui utilisaient la méthode de GROLLMAN à l'acétylène.

Les sujets assis pendant 10 minutes dans un bain de vapeur à 46°C voient leur débit cardiaque augmenter de 60 p.cent.

WEZLER et THOER (1943) étudient ce même problème chez des sujets en décubitus dorsal à une température de 50°C. Leurs investigations mettent en évidence des différences individuelles considérables.

Enfin BLOCKEY et TAYLOR (1948) montrent que le débit cardiaque de sujets sains au repos en décubitus peut passer du double au quintuple en 20 minutes pour des températures ambiantes comprises entre 37°5 et 121°C.

6°- Volume systolique

Là encore les nombreuses observations rapportées ne sont pas toutes concordantes, elles affirment des variations minimes en plus ou en moins, voire une absence de variations. WIGGERS et ORIAS (1932) montrent chez le Chien anesthésié que le volume systolique est inversement proportionnel à la température centrale. Au delà de 44°C le volume tombe brutalement de 135 à 60 ml.

EISMEYER et CZYRNICK (1934) notent une diminution du volume systolique dans un bain de vapeur à 46°C et une augmentation si le bain est pris dans de l'eau à la même température.

7°- Vitesse circulatoire

Cette vitesse croît avec la température environnante. HINS et KVALE (1944) trouvent une diminution de une seconde dans le temps de circulation de la main à la langue, et de trois secondes d'une main à l'autre, lorsque la température de la peau passe de 30° à 34°C au niveau des doigts et de 32° à 36°C au niveau des orteils.

B) - EFFETS DE LA SAUNA FINLANDAISE SUR LA CIRCULATION SANGUINE

EISALO (1956) a étudié certains facteurs hé-

modynamiques sur une série de 25 sujets bien portants, de 8 sujets porteurs d'hypertension essentielle, et de 20 autres porteurs d'hypertension d'étiologies diverses au cours de la sauna.

1°- Le débit cardiaque mesuré par la méthode des colorants utilisant le bleu Evans, a été augmenté de 73 p.cent chez les sujets sains, et de 65 p.cent chez les hypertendus.

2°- Les variations du volume systolique se sont avérées d'une part faibles, d'autre part sans signification statistique. L'auteur pense qu'elles sont fonction des susceptibilités individuelles.

3°- La vitesse circulatoire mesurée d'une veine cubitale à l'artère humérale de l'autre côté est augmentée de 59 p.cent chez les sujets sains et de 53 p.cent chez les sujets hypertendus.

Le volume sanguin intra-thoracique déterminé par la méthode de STEWART a diminué pendant la sauna uniformément dans les deux groupes.

4°- Le pouls s'est accéléré respectivement de 61 et 65 p.cent.

5°- La pression artérielle systolique a été trouvée très légèrement diminuée chez les sujets normaux cette variation n'entraînant strictement aucune manifestation clinique.

La pression diastolique est invariable chez ces mêmes sujets. Nous verrons plus loin les constatations intéressantes de cet auteur concernant les effets de la sauna chez les sujets hypertendus. La résistance périphérique a été trouvée sensiblement diminuée chez tous les sujets étudiés.

6°- La pression veineuse s'est trouvée augmentée de 60 p.cent chez les sujets sains et de 41 p.cent chez les hypertendus pendant la sauna.

De nombreuses autres investigations ont abouti à des résultats semblables quant à l'effet de la sauna sur la circulation sanguine.

Les variations constatées par d'autres auteurs si elles sont quelquefois différentes sur le plan quantitatif s'exercent toujours dans le même sens que celles rapportées par EISALO.

C) - EFFETS DE L'ENVIRONNEMENT CHAUD EN GENERAL SUR L'EQUILIBRE HYDRO-ELECTROLYTIQUE

1°- La sécrétion sudorale : au niveau de la peau elle peut être insensible ou visible. La perspiration cutanée d'un homme au repos à une température normale est essentiellement constituée par une diffusion de vapeur d'eau à travers la peau. Il a été prouvé que cette perte liquidienne par unité de surface est la même pour une peau humaine vivante ou morte; de même cette perte liquidienne est la même chez un sujet bien portant au repos absolu, et chez un autre présentant une atrophie de ses glandes sudoripares. Il a été démontré que la vitesse de diffusion est directement proportionnelle à la température de la peau même si les glandes sudoripares sont inactives. D'autre part, la transpiration perceptible est essentiellement le fait de ces glandes. La transpiration en milieu chaud suit généralement une courte période de latence avant d'augmenter de volume progressivement. De l'avis général la transpiration est excrétée en partie directement dans l'air et demeure en partie au niveau de la peau. Ceci dépend de la température et surtout du degré hygrométrique

et du mouvement de l'air. Certains pensent que la transpiration commence au niveau de certaines surfaces cutanées, d'autres qu'elle se fait simultanément et d'emblée au niveau de toute la peau. De toutes façons il semble que le volume de la sécrétion sudorale soit plus important au niveau du tronc. La sueur pouvant être liquide ou vaporisée il apparaît que son volume total est plus important dans un climat chaud et sec, que dans un climat chaud et humide. La chaleur sèche entraîne une sudation légèrement moins abondante chez les sujets ayant ingéré des boissons salées que chez ceux qui n'auraient bu que de l'eau pure.

2°- Teneur normale de la sueur en électrolytes

La sueur est hypotonique par rapport au plasma. D'importantes variations individuelles ont été observées sur sa teneur en électrolytes. La littérature rapporte des taux de chlorure de sodium variant de 5 à 148 mEq par litre, de 1 à 15 mEq par litre pour le potassium. Le sodium suit étroitement les fluctuations de la concentration en chlorures. Cette concentration est plus faible au début de la sudation que vers la fin. Elle augmente avec le volume sudoral et la température de la peau. Classiquement l'organisme commence à s'acclimater à la chaleur ambiante en une ou deux semaines si le sujet demeure continuellement dans cet environnement, ou au moins plusieurs heures par jour. Après acclimatation on note une diminution de la concentration sudorale des chlorures, mais ceci ne survient que dans le cas d'un bilan chloruré déficitaire dû à d'importantes déperditions salines.

Nous avons vu que le sodium et les chlorures sont habituellement en concentration moindre

dans la sueur que dans le plasma. Le potassium par contre se trouve fréquemment au même taux voire à un taux supérieur dans la sueur. Il est maximum au début de la sécrétion sudorale et sa concentration décroît alors que la sudation progresse. Ainsi il est curieux de constater que les courbes d'excrétion sudorale du sodium et du potassium se croisent.

3°- Concentrations électrolytiques comparées de la sueur et de l'urine

Nous savons depuis longtemps que la diurèse est diminuée en environnement chaud. Il a été observé que les quantités de sodium et de chlorure excrétées diminuent sous l'effet de la chaleur, mais que leur concentration urinaire reste inchangée. Dans les mêmes conditions la concentration urinaire du potassium est elle aussi inchangée, ou légèrement augmentée.

Il a encore été observé que lors du passage d'une température modérée à une température plus élevée la concentration sudorale du sodium et des chlorures reste importante alors que leur excrétion urinaire est fortement diminuée. Si l'exposition à la chaleur se prolonge on note une baisse de la concentration sudorale de ces électrolytes contemporaine de la reprise de leur excrétion urinaire.

4°- Action des cortico-surrénales sur l'équilibre électrolytique en environnement chaud

Les 17-désoxycorticoïdes dont le chef de file est l'Aldostérone ont une influence considérable sur le "pool" sodique et potassique de l'organisme. Après administration orale ou parentérale d'aldostérone on observe la chute de l'excrétion urinaire du sodium et

des chlorures, tandis que l'élimination urinaire du potassium augmente. L'effet de l'aldostérone se manifeste donc par la diminution du rapport Na/K dans les urines.

Des travaux sur l'activité des cortico-surrénales dans les environnements chauds ont montré une augmentation de l'excrétion urinaire de l'adolstérone. Dans les mêmes conditions il n'a pas été noté d'augmentation de l'excrétion des 17-hydroxycorticoïdes. L'élimination urinaire des 17-cétostéroïdes par contre, et l'éosinopénie sanguine sont le sujet de discussions contradictoires dans la littérature. Certains auteurs rapportent une augmentation des 17 céto-urinaires et une diminution des éosinophiles circulants, d'autres affirment qu'ils sont inchangés.

D) - EFFETS DE LA SAUNA SUR L'EQUILIBRE HYDRO-ELECTROLYTIQUE

1°- Volume sudoral et sa teneur en électrolytes

Le début de la transpiration s'observe dans la sauna après 8 à 12 minutes. Le volume sudoral varie dans les proportions de 200 à 900 ml. La température rectale moyenne est de l'ordre de 38°C. Différents chercheurs finlandais ont trouvé que les concentrations sudorales moyennes dans la sauna sont dans les limites suivantes :

- sodium : 56 à 69 mEq par litre
- chlorures : 38,7 à 60 mEq par litre
- potassium : 7,8 à 12,2 mEq par litre

2°- Electrolytes plasmatiques

Des variations irrégulières ont été retrouvées pour les concentrations plasmatiques du sodium, chlorures et potassium pendant la sauna, d'après certains travaux.

D'autres auteurs pensent que cette concentration plasmatique est augmentée pour les chlorures et le potassium.

3°- Electrolytes urinaires

La diurèse est diminuée dans la sauna comme dans les autres environnements chauds. Le poids spécifique de l'urine augmente en même temps. On a suggéré que l'exposition à la chaleur stimule la sécrétion de l'hormone anti-diurétique. HAAPANEN dans un remarquable travail à propos des effets de la sauna finlandaise sur l'excrétion des électrolytes et les clearances rénales, publié en 1958 à Helsinki a montré que pendant la sauna se produisent les modifications suivantes :

- chute de la concentration urinaire du sodium
- concentration urinaire inchangée des chlorures
- augmentation de la concentration urinaire du potassium
- diminution du rapport Na/K dans les urines.

De tous les facteurs étudiés l'excrétion sodique urinaire semble avoir été la plus influencée par la sauna du fait de sa chute importante. Cette chute est due à parts égales, à une diminution de la filtration glomérulaire, et à une augmentation de la réabsorption tubulaire.

Pour ce qui est de l'excrétion diminuée des chlorures, elle serait davantage imputable à une réabsorption tubulaire plus élevée qu'avant la sauna. La filtration glomérulaire montrant, elle, de nombreuses variations individuelles.

La sauna a montré un étonnant pouvoir régulateur sur le métabolisme du potassium : dans les cas où la quantité de potassium urinaire était basse avant le bain elle s'est élevée dans la sauna. Et là où elle était élevée, elle

a diminué.

4°- Les pertes totales de sodium, chlorures, et potassium dans la sueur et dans l'urine pendant la sauna ont été plus élevées qu'avant le bain. En effet, la rétention rénale du sodium et des chlorures n'a pas compensé leur élimination substantielle dans la sueur.

HAAPANEN rapporte des pertes de sodium variant entre 0,3 et 3,8 g après une sauna.

5°- La clearance glomérulaire (inuline) est restée stable au début, puis a diminué après un séjour prolongé dans la sauna.

6°- Le flux plasmatique rénal (PAH) a notablement diminué au cours d'un bain de durée moyenne.

-:-

CHAPITRE IV

-:-

QUELQUES PROBLEMES PARTICULIERS ETUDIES PENDANT LA SAUNA

-:-

A) HYPERTENSION ARTERIELLE ET SAUNA

Nous avons déjà vu qu'une étude très complète a été faite à ce sujet par EISALO en 1956, rappelons-en succinctement les conclusions concernant les variations de certains facteurs hémodynamiques des hypertendus au cours de la sauna et dans les heures qui suivent :
Les sujets étaient répartis en un groupe témoin de 25 personnes âgées de 22 à 55 ans, et de 28 personnes hypertendues présentant la même moyenne d'âge. Les bains étaient pris à une température sèche de 57° à 86°C correspondant à une température humide de 38° à 51°C , pendant 14 à 35 minutes. En moyenne, la sauna durait 21 minutes à 69,4°C au thermomètre humide. Le pouls des hypertendus s'accélère augmentant en moyenne de 65 p.cent, on note la même augmentation chez les sujets normaux. Des différences notables par contre, s'observent entre l'hypertendu et le sujet normal en ce qui concerne la variation de la tension artérielle. Chez tous les sujets hypertendus la pression systolique a subi une chute moyenne de 29 mm Hg (Maximum 45 - Minimum 10). La pression diastolique a subi une chute moyenne de 14 mm Hg.

Les variations du volume systolique ont été

du même ordre chez les hypertendus que chez les sujets normaux, et sans signification statistique, elles apparaissent comme strictement individuelles.

L'accroissement moyen de la pression veineuse a été de 41 p.cent, soit du même ordre que pour les sujets normaux. La vitesse de circulation est augmentée chez tous les sujets d'une moyenne de 53 p.cent, qu'ils soient normaux, ou pathologiques.

Le débit cardiaque s'est augmenté de 65 p. cent en moyenne dans les deux groupes de sujets étudiés.

Chez 20 sujets hypertendus, l'auteur a mesuré la pression artérielle pendant la sauna, 20 minutes et une heure après. Une heure après le bain, il note une chute moyenne de 35 mm Hg pour la pression systolique, et de 13 mm Hg pour la pression diastolique, par rapport aux chiffres relevés avant l'entrée dans la sauna.

De nombreux symptômes subjectifs tels que céphalées, etc... se sont amendés, ou ont totalement disparu avec le bain. L'un des sujets ayant observé que sa céphalée rebelle et l'engourdissement de sa langue disparaissaient pendant 24 heures après le bain ; il se trouva bien d'une sauna bi-hebdomadaire ; après 10 minutes de bain, la céphalée commençait à céder, son élocution était aussi beaucoup plus aisée, plus d'une heure après la sauna.

En conclusion , l'auteur attribue la chute constante de la tension artérielle chez les hypertendus, au cours et au décours de la sauna, essentiellement à un facteur qui prime à ses yeux tous les autres : la diminution de la

résistance périphérique. Il aurait obtenu grâce à des séries de bains, agencés en cures longues et continues des succès durables au cours de certaines hypertensions essentielles.

Nous pensons personnellement que dans ce cas particulier le caractère sédatif de la sauna, entre aussi pour une part en ligne de compte pour expliquer ces résultats.

B) L'ELECTROCARDIOGRAMME AU COURS DE LA SAUNA

Aucune variation notoire de l'électrocardiogramme n'a été observée dans la sauna.

LUNGREN (1938) a observé un aplatissement de l'onde T après la sauna chez 35 p.cent des sujets étudiés. Mais la forme de l'onde était inchangée.

OTT (1947-1948) a pratiqué des électrocardiogrammes dans une sauna, sur une série de 16 sujets normaux. Il a noté une augmentation de l'onde P en D 2 et D 3, un raccourcissement de PQ et de Q R S, une diminution de l'onde R, du segment de S T, et de l'onde T en D 1 et D 2. Cet auteur pense que ces variations dans les dérivations périphériques sont en rapport avec l'effet sympathicotonique de la sauna, et non pas avec une hypothétique anoxie myocardique. Il en voit la preuve dans le fait qu'administrant une injection intra-veineuse de DIHYDROERGOTAMINE à ces sujets avant la sauna, il fait disparaître ces variations de l'électrocardiogramme.

EGGERS et GOLL (1962) étudient de la même façon 100 sujets normaux : chez 42 d'entre eux l'électrocardiogramme est strictement normal au cours de la sauna ; pour les 58 autres

il note un aplatissement de T en D 1, de T en D 1 et D 2, ou de T en D 2 seulement, ou encore en D 1 et D 3, une augmentation de P en D 2 et des extra-systoles supraventriculaires. Toutes ces modifications étant rapidement réversibles.

Enfin RASANEN (1951) étudie les variations électrocardiographiques immédiatement après la sauna, d'une part chez un groupe témoin, d'autre part chez des sujets ayant présenté antérieurement un infarctus du myocarde. Les quelques modifications qu'il observe sont semblables à celles déjà décrites par OTT. Il pense qu'elles sont dues essentiellement à l'accélération du rythme cardiaque dans la sauna. Les sujets ayant un passé d'infarctus n'ont présenté aucune modification supplémentaire de leur électrocardiogramme par rapport à celui des sujets sains. RÄSÄNEN rapporte que sur un groupe qu'il suit de 111 sujets présentant des antécédents de thrombose coronaire, 107 prennent régulièrement des sauna après leur rétablissement. L'âge n'en est pas une contre indication.

KLINGLER (1952) n'observe aucune modification de l'électrocardiogramme chez des sujets sains au cours de la sauna, pas plus que d'images additionnelles chez les sujets porteurs d'une cardiopathie.

C) GROSSESSE NORMALE , TOXEMIE GRAVIDIQUE ET SAUNA

L'abondante littérature finlandaise, plus particulièrement consacrée aux effets de la sauna sur l'équilibre hydroélectrolytique, s'est enrichie en 1961 d'une curieuse et très intéressante étude publiée à Helsinki par PAAVO PYSTYNEN.

1°- Conditions d'études

Cet auteur a étudié les effets de la sauna sur 60 femmes enceintes au cours du dernier mois de la grossesse, 10 de ces femmes présentaient une grossesse normale, et les 50 autres présentaient une toxémie gravidique et étaient réparties en trois groupes :
a) pré-éclampsie sévère (20)
b) pré-éclampsie gravidique moyenne (26)
c) groupe a plus groupe b, plus 4 hypertendues.

Toutes furent hospitalisées et soumises à de nombreux contrôles cliniques et para-cliniques. Le bain était pris dans une sauna finlandaise de type classique, avec feu de bois, et augmentation possible de la chaleur par une minime aspersion d'eau sur une pierre chauffée. Le bain avait une durée de 10 à 25 minutes à une température sèche de 50°à 67°C. correspondant à 40° à 55°C au thermomètre humide.

2°- Résultats :

a) Réserve alcaline

L'auteur constate après la sauna une chute parallèle de la réserve alcaline dans tous les groupes examinés.1 heure après,la remontée se fait uniformément pour tous les groupes. Cette chute est évidemment due à une alcalose gazeuse, et non pas à une acidose métabolique.

De telles conclusions montrent que la sauna a un effet similaire sur tous les groupes envisagés.

b) Hémo-concentration et Hémo-dilution

Etudiant le taux des protéines totales, de l'hémoglobine et des hématies, l'auteur note une hémoconcentration au cours du bain, et une hémo-dilution 1 heure après.

Cependant dans les pré-éclampsies sévères c'est une hémo-dilution marquée qui est retrouvée au cours du bain. Ceci peut être considéré comme l'effet nivelant de la sauna car l'hémo-concentration est un caractère constant des toxémies gravidiques, et s'accroît avec leur degré de sévérité.

KARVONEN et ses collaborateurs étaient arrivés à des conclusions semblables en 1955.

c) Protides totaux

Avant le bain, le taux des protides était sensiblement le même dans les quatre groupes. Immédiatement après le bain, on notait une augmentation dans tous les groupes, sauf chez les pré-éclamptiques sévères. Une heure après le bain, une chute significative se manifeste dans tous les groupes, le taux des protides sanguins descendant au-dessous du taux trouvé immédiatement après le bain. Il est à ce moment-là nettement inférieur à sa valeur initiale dans tous les groupes, sauf dans celui des grossesses normales.

Le nombre des hématies et des leucocytes est augmenté immédiatement après le bain, et décroît après.

d) Electrolytes

Avant le bain la concentration des électrolytes urinaires était plus basse dans le groupe des grossesses toxiques que dans celui des grossesses normales. Le bain a provoqué une augmentation de la concentration en potassium. Il a été observé que plus sévère était la toxémie, plus basses étaient les valeurs, initiales, et plus légères les variations. Les plus fortes valeurs initiales, comme les plus fortes variations s'observent au cours de la grossesse normale. Ce phénomène s'observe pour le sodium et les chlorures urinaires.

Par contre, là où l'excrétion urinaire du potassium était basse avant le bain elle s'accroît, et là où elle était élevée elle décroît. Ainsi la sauna a montré un effet nivelant sur l'excrétion des électrolytes de telle sorte que leur perte par les urines s'est révélée être du même ordre dans tous les groupes.

Notons enfin que les concentrations sudorales du sodium, et des chlorures ne diffèrent pas des taux trouvés par les mêmes méthodes, chez les femmes non gravides au cours d'investigations antérieures. Par contre la concentration sudorale du potassium s'est montrée considérablement plus élevée, et partant, le rapport Na/K plus bas. Ce dernier point suggère que la différence, entre les résultats trouvés en dehors, et pendant la grossesse, est due à un plus grand effet minéralo-corticoïde au cours de la grossesse.

Au total, les pertes globales d'électrolytes dans l'urine et dans la sueur ont été plus élevées pour les grossesses normales, et ont décrû en rapport avec la gravité de la toxémie gravidique. Notons encore que si PAAVO PYSTYNEN n'observe pas de variation dans l'élimination urinaire des 17-cétostéroïdes, il note une éosinopénie une heure après le bain, ce qui tend à prouver que la sauna stimule légèrement la sécrétion des gluco-corticoïdes.

-:-

CHAPITRE V

-:-

MECANISMES D'ACTION, INDICATIONS, CONTRE-INDICATIONS DE LA SAUNA

-:-

A) - MECANISMES D'ACTION

1°- Approche des mécanismes de l'action physiologique de la sauna

Au terme de cette étude, une première constatation s'impose : l'intrication de très nombreux facteurs intervenant dans le mécanisme intime des effets de la sauna sur l'organisme.

Ceci rend difficile la dissection de son mode d'action. En effet, les travaux de RÄSÄNEN l'ont montré, une sympathicotonie est indéniable au cours de la sauna puisque une injection de DIHYDRO-ERGOTAMINE fait disparaître les légères modifications de l'électrocardiogramme pendant le bain.

Nous pensons que cette augmentation du tonus sympathique doit être comprise, non pas comme liée à la chaleur ambiante, dont on connaît au contraire les vertus sédatives, mais bien comme une réponse secondaire de l'organisme aux modifications hémo-dynamiques qui interviennent dans la sauna. Une preuve en est fournie dans la constatation expérimentale de la chute de la tension artérielle antérieurement normale, de sujets sympathectomisés, soumis à un environnement chaud.

2°- L'effet nivelant de la sauna

Les multiples expériences réalisées dans les centres médicaux finlandais qui étudient la sauna mettent en évidence un premier point capital, à savoir que si chez le sujet normal il s'établit un équilibre entre les réponses hémodynamiques à la chaleur d'une part, et celles engendrées par le tonus neuro-végétatif d'autre part, cet équilibre est rompu au profit des réponses hémodynamiques à la chaleur, lorsqu'il s'agit d'hypertendus. En d'autres termes, la vaso-dilatation cutanée, et la diminution des résistances périphériques avec l'effet hypotenseur qu'elles entraînent, priment chez ces derniers l'effet vaso-constricteur et hypertensif des fibres sympathiques adrénalino-sécrétrices. Les auteurs finlandais veulent voir là la preuve de ce qu'ils nomment l'effet nivelant de la sauna, et il nous semble difficile de ne pas les suivre sur ce terrain, eu égard à la masse des observations et des contrôles scientifiques qu'ils nous fournissent.

Des constatations du même ordre ont été faites concernant l'élimination urinaire et sudorale du potassium qui, si elles n'ont pu trouver une explication rationnelle satisfaisante, n'en sont pas moins affirmées par l'unanimité des auteurs qui se sont penchés sur ce problème. Là encore, on a été tenté d'avancer le terme "nivelant" en parlant des effets de la sauna. Dans l'impossibilité de prendre personnellement position, nous ne pouvons que constater les conclusions concordantes sur ce point, lesquelles forcent notre conviction.

3°- Complexité des mécanismes et leurs effets globaux

Equilibre sympathique - para-sympathique, phénomènes complexes de la thermorégulation

mettant en jeu des centres hypothalamiques des voies centripètes et centrifuges neuro-végétatives, des récepteurs cutanés, des effecteurs cardio-vasculaires, équilibre endocrinien, équilibre hydroélectrolytique, tous ces facteurs concernés dans la sauna s'intriquent si intimement avec des interactions réciproques, qu'une pénétration rationnelle de leurs mécanismes simultanés s'avère aujourd'hui au-dessus de nos moyens d'investigation.

Nous sommes alors contraints d'observer les résultats globaux, et de ce point de vue, nous ne pouvons qu'être impressionné par un certain nombre d'évidences.

La première et à nos yeux la plus importante est, que tout un peuple ne peut envisager de se priver de cette forme de bains particulière qu'est la sauna, qui leur vient du fond des temps. Nous n'en voulons pour preuve que la constance avec laquelle le Finlandais se fait suivre de son bain au cours de ses déplacements de quelque durée. Est-ce à dire qu'il y a là une sorte de phénomène d'accoutumance ? assurément pas car le néophyte éprouve d'emblée le même bien-être, la même relaxation.

Une seconde constatation s'impose et non des moindres : l'intérêt porté par l'ensemble du corps médical finlandais et par un certain nombre d'auteurs anglo-saxons, à l'étude scientifique de cette forme de bain. La découverte de leurs travaux sur les effets de la sauna chez des sujets dont on pouvait penser a priori qu'ils entraient dans le cadre des contre-indications classiques du thermalisme : sujets porteurs de thromboses coronariennes antérieures, grossesses au dernier mois de leur évolution, toxémies gra-

vidiques au dernier mois de la grossesse , n'a pas été pour nous un moindre sujet d'étonnement. Force nous est pourtant de constater que sans aller jusqu'à recommander la sauna au cours de ces cas limites, ils en observent l'innocuité puisque RÄSÄNEN ne suit pas moins de 107 sujets porteurs d'infarctus antérieurs et qui continuent sans dommage à prendre leur bain. Cette constatation rétrécit considérablement le cadre des contre-indications.

B) - INDICATIONS

1°- Relaxation , détente "Récupération"

Il faut bien considérer que le Finlandais voit avant tout dans sa sauna une forme de relaxation et de détente. On peut penser qu'entraînant une sorte de "gymnastique" du système neuro-végétatif et des différents systèmes régulateurs de l'organisme, ce bain augmente son aptitude à surmonter les agressions qu'elles soient d'ordre physique : douleur, froid, chaleur, fatigue, ou d'ordre psychique : surmenage, "stress" de la vie moderne. Le Finlandais moyen, si il ignore les mécanismes complexes que sa sauna met en jeu dans son organisme sait très bien par contre en en sortant, le samedi après-midi, qu'il lui doit cette détente, ce mieux être, et cet effacement des fatigues qu'il a accumulées pendant la semaine.

2°- Algies rhumatismales

L'effet révulsif, résolutif, et antalgique de la chaleur est bien connu, et depuis longtemps utilisé sous des formes différentes chez les douloureux, les rhumatisants chroniques, les porteurs d'arthroses diverses, dont on sait qu'ils sont légion, passé la cinquantaine dans les climats froids et humides. Mis

à part les rhumatismes inflammatoires qui ont leur traitement médical nettement codifié depuis quelques années avec l'apparition des corticoïdes et des antibiotiques, nous pouvons avancer que la table des matières d'un traité complet de rhumatologie pourrait figurer dans la liste des indications thérapeutiques de la sauna.

A la sortie du bain les malades constatent que leurs articulations sont plus souples, moins douloureuses, et que leurs mouvements sont plus aisés.

3°- Spasmes viscéraux

Les Finlandaises pour leur part connaissent bien les vertus sédatives de leur sauna sur leurs algies pelviennes lorsqu'elles sont dysménorrhéiques, sur la pesanteur de leur hypochondre droit si elles présentent une dystonie vésiculaire, sur leurs épigastralgies d'une façon plus générale, en cas de dystonie neuro-végétative.

4°- Tonus musculaire

La chute de la thermogénèse et donc la diminution du tonus musculaire, et la mise au repos de tous les catabolismes , l'importante élimination d'acide lactique dans la sueur entraînent une relaxation musculaire dont les sportifs savent bien qu'elle est indispensable à la récupération après l'effort. Aucun massage, aucun exercice d'assouplissement ne saurait dans ce domaine remplacer la sauna pour l'athlète finlandais.

5°- Hygiène

Enfin, les adeptes de ce bain n'envisagent aucun autre moyen pour assurer à leur corps cette propreté minutieuse qui caractérise les nordiques.

C) - CONTRE-INDICATIONS

En dehors des maladies fébriles aiguës et des grandes insuffisances viscérales, nous avons vu les très larges limites de l'innocuité de la Sauna telles qu'elles découlent des travaux anglo-saxons analysés dans cet ouvrage.

Une seule contre-indication est particulière à cette forme de bain . Elle se produit environ une fois sur mille, et se manifeste dès le premier bain. On pourrait la définir comme une forme d'"allergie" à la sauna. Elle se traduit cliniquement par une impression d'étouffement dès l'entrée dans la pièce, accompagnée d'un besoin irrésistible d'ouvrir portes et fenêtres, et de fuir. Cette réaction apparaît avec prédilection chez les claustrophobes, et serait due davantage à l'impossibilité chez ces sujets de se trouver enfermés seuls ou en groupe dans une petite pièce, qu'à la chaleur ambiante. Elle se reproduit à chaque nouvelle tentative, engendrant donc une contre-indication de fait, car aucune accoutumance n'est à espérer.

Cette réaction est donc bien différente de celle que nos médecins thermalistes observent quelquefois et qu'ils appellent "réaction de cure" qui a, elle, la particularité de ne survenir qu'après 4 ou 5 jours et surtout de disparaître définitivement en 24 à 48 heures.

La première serait une "allergie" définitive aux bains alors que la seconde, serait au contraire la manifestation de l'action effective de la cure chez les malades.

-:-

B I L A N

-:-

Des travaux récents très curieux de source finlandaise, l'absence de toute documentation sur ce problème en langue française, nous ont conduit à étudier les effets physiologiques et thérapeutiques de la sauna.

Connue en Finlande depuis 2.000 ans et se répandant tous les jours un peu plus dans le monde entier après avoir emporté l'adhésion d'un grand nombre d'anglo-saxons, cette forme très particulière de bain garde de nos jours encore la simplicité et le côté presque archaïque qu'elle avait autrefois.

Rare est la famille finlandaise qui ne dispose pas de sa propre sauna. Constituée par une hutte en bois grossièrement ajustée et placée aux abords de la maison.

La chaleur est obtenue en répandant de faibles quantités d'eau sur des pierres chauffées à blanc et placées sur un poêle dans un coin de la pièce.

La particularité de cette chaleur est d'être sèche, car le bois, seul matériau utilisé pour la construction de la sauna et qui n'est ni peint ni verni, absorbe une grande partie de l'humidité.

Ce faible degré hygrométrique de l'air ambiant, associé à un certain courant qui se constitue entre les poutres mal ajustées, per-

met de supporter des températures extrêmement importantes, comprises entre 60°C et 100°C.

La déperdition de chaleur en effet qui augmente considérablement dans la sauna doit 90 p.cent de cette augmentation à l'évaporation de l'important volume sudoral sécrété, évaporation qui n'est possible que parce que l'atmosphère n'est pas saturée d'humidité. C'est toute la différence, mais elle est capitale, entre la sauna, et le hammam.

D'innombrables travaux ont été consacrés en Finlande, en Allemagne et en Angleterre aux réponses physiologiques de l'organisme placé dans de telles conditions. Leurs conclusions sont convergentes.

Concernant les effets hémodynamiques on assiste dans la sauna à de faibles variations de la pression artérielle, sans manifestations cliniques, à une accélération du pouls, une augmentation du débit cardiaque, une augmentation de la pression veineuse, et une diminution des résistances périphériques. Chez les hypertendus on constate au cours et au décours de la sauna une diminution sensible des valeurs systoliques et diastoliques antérieures. Les auteurs anglo-saxons voient dans ce phénomène qui n'est pas constaté chez les sujets sains une preuve de ce qu'ils ont nommé l'EFFET NIVELANT de la sauna. Du point de vue de la balance hydroélectrolytique, on constate au cours de la sauna une diminution de la diurèse contemporaine de l'augmentation considérable de la sécrétion sudorale et qui s'accompagne d'une diminution de la clearance glomérulaire et du flux plasmatique rénal. La concentration urinaire du sodium et des chlorures restant inchangée, il s'ensuit que leur excrétion dans les urines diminue, diminution qui ne compense pas cependant l'énorme augmentation de leur excrétion sudorale. Le

bilan est donc négatif après la sauna pour l'eau, le sodium et les chlorures, et si là n'était pas l'effet recherché, rien n'est plus simple que de rétablir l'équilibre par une absorption orale d'eau et de sel.

Le métabolisme du potassium nous donne l'occasion d'assister au même phénomène curieux de l'effet nivelant de la sauna puisque les excrétions se montrent inversement proportionnelles aux concentrations antérieures.

Des travaux particuliers concernant les effets de la sauna au cours de la grossesse normale et même au cours de toxémies gravidiques, des électrocardiogrammes pratiqués avant, pendant et après la sauna chez des sujets sains, comme chez des sujets ayant antérieurement présenté des accidents thrombosiques coronaires ont eu le mérite de préciser les très larges limites de l'innocuité de cette forme de bain.

Enfin il faut bien considérer que les Finlandais voient dans leur sauna hebdomadaire davantage un moyen de relaxation, de détente, de récupération et d'hygiène qu'une forme miraculeuse de thérapeutique. Il n'en reste pas moins que la chaleur garde dans la sauna les propriétés sédatives, révulsives, résolutives et antalgiques qu'on lui connaît par ailleurs, et qu'il est évident que les rhumatisants chroniques porteurs d'arthroses diverses, de polyarthrites chroniques évolutives, de spondylarthrites ankylosantes, de sciatiques et névralgies rebelles, se trouvent toujours bien d'une sauna qui les soulage et les détend. Toute la pathologie spasmodique fonctionnelle, souvent féminine est bien améliorée par ce bain, elle aussi.

Enfin le maintien de la "forme", éternelle

préoccupation des sportifs est sans doute l'une des tâches les mieux remplies par la sauna finlandaise dont on ne peut nier en terminant qu'elle mérite l'attachement que tout un peuple lui manifeste depuis 2.000 ans.

-:-

CONCLUSIONS

-:-

1 La Sauna est un bain dans une atmosphère relativement sèche à une température élevée.

2 On répand de faibles quantités d'eau sur des pierres chauffées à blanc dans une pièce dont les parois en bois absorbent l'humidité.

3 Le faible degré hygrométrique de l'air permet l'augmentation de la déperdition de chaleur par évaporation d'un important volume sudoral.

4 Des modifications hémodynamiques et hydroélectrolytiques interviennent au cours et au décours du bain.

5 Les indications essentielles de la Sauna concernent d'une part la récupération physique après l'effort, d'autre part la thérapeutique des algies rhumatismales.

-:-

Vu :
Le Président :
Signé : J. BOYER

Vu :
Le Doyen :
Signé : G. BROUET

Vu et Permis d'Imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris :
Signé : Jean ROCHE

BIBLIOGRAPHIE

-:-

ADOLPH E.F.
Physiology of man in the desert interscience publ.
New-York, London 1947

ADOLPH E.F. and FULTON W.B.
The effects of exposure to high temperatures upon the circulation in man.
Amer J. Physiol. 1924 - 67 : 573

ASMUSSEN E.
Cardiac output in rest and work in humid heat.
Amer J. Physiol. 1940 - 131 : 54

BARTELS K.W.
Zur Physikalischen grund lage und praktischen anwendung des saunabades.
Balnedoge 1944 - 11 : 20

BASS D.E., KLEEMAN C.R., QUINN M.
Changes in body fluid compartments on sweat composition during acclimatization to heat
Fed. Proc. 1953 - 12 : 11

BAZETT H.C., SCOTT J.C., MAXFIED M.E. and BLITHE M.D.
Effect of baths at differents temperatures on oxygen exchange and on the circulation.
Amer J. Physiol. 1937 - 119 : 93.

BAZETT H.C.
Studies on the effects of baths on man.
Amer J. Physiol. 1924 - 70 : 412

BERENSON G.S. and BURCH G.E.
The response of patients with congestive heart failure to a rapid elevation in atmospheric temperature and humidity.
Amer J. med. Sci. 1952 - 223 : 45

BINET L.
Les défenses de l'organisme.
Que Sais-je n°5 Presses Universitaires 1941

BORY C.
La chaleur.
Que Sais-je n°205 Presses Universitaires 1965

BOYER J.
Précis d'hygiène. Paris 1961, Edition J.B. Baillère

BUI QUOC HUONG
Contribution à l'étude de la sensibilité thermique. Etude du chaud et du froid, et de la sensibilité douloureuse thermique chez les sujets normaux et pathologiques au moyen d'une thermode variable.
Paris : Mémoire pour le titre d'assistant étrangers 1956

BLOCKLEY W.V. and TAYLOR C.C.
Studies of human tolerance for extreme heat. Memorand Rep. MCREXD 696 - 113
A U.S. Air Force - Air Materiel Command 1948

BROFELDT S.
Uber die Finnishe Sauna und ihre wirkung.
Deutsches arztebl 1942, p.330

BURCH G.E.
The influence of environmental temperature and relative humidity on the rate of water loss through the skin in congestive heart failure in a subtropical climate.
Amer J. med. Sci.1946 - 211 : 181

BURCH G.E.
Menagement of cardiac patient in a hot and humid environment.
Arch. Intern. Med. 1953 - 92 : 1

CHAUCHARD P.
L'équilibre sympathique.
Que Sais-je n°565 Presses Universitaires 1953.

COLLINS K.J., KELLMANN K., JONES R.M., LUNNON J.B.
Aldosterone activity in the urine of men exposed to hot environments.
J. Endocrinal 1955/56 - 13.VIII

CONN J.W., JOHNSTON M.W., LOUIS L.H.
Relationship between salt intake and sweat salt concentration under conditions of hard work in humid heat.
Fed. Proc. 1946 - 94 : 379

COVALT .N.K.
Sauna baths.
Amer J.Phys. Med. 1954 - 33 : 216.

DALY C., DRILL D.B.
Salt economy in humid heat.
Amer. J. Physiol. 1937 - 118 : 285

DAVIES H.W. and HOLMES G.
Some effects of warm immersion baths upon circulation.
Quart. J.Med. 1930 - 23 : 327

DEVRIENT W.
Sauna.
Marcus and Weber - Berlin 1950

DRILL D.B., JONES B.F., EDWARDS H.T., OBERG S.A.
Salt economy in extreme dry heat.
J. Biol. Chem. 1933 - 100 : 755.

DRILL D.B., HALL F.G., EDWARDS H.T.
Changes in composition of sweat during acclimatization to heat.
Amer. J. Physiol. 1938 - 123 : 412

DUHOT E. et FONTAN M.
Le thermalisme.
Que Sais-je n°229 Presses Universitaires 1963

DURAND de BOUSSINGEN R.
La relaxation.
Que Sais-je n°929 Presses Universitaires 1961

EISALO A.
Effects of finish sauna on circulation studies on healt and hypertensive subjects.
Ann. Med. Exper. and Biol. Fenniac 1956-34 - Supp.4 - Diss Helsinky 56.

FEY C.
1942 - Cité par OTT in : Die Sauna - Basel 1948

FRITSHE W.
Die Sauna ein zeitgemässes mittel zur erhaltung und regeration der leistungsfähigkeit.
Die Gesund Heitssicherung 1956

GLASER E.M.
The effects of cooling and warning on the vital capacity for arm and hand volume and skin temperature of man.
J. Physiol. (London) 1949 - 109 : 421

GLASER E.M. , BERRIDGE Fr. and KATHLEN M.P.
The effects of heat and hold on the distribution of the blood within the human body.
Clin. Sci. 1950 - 9 : 181

GLEY E.
Traité élémentaire de physiologie
Paris 1951

GOTTLIEB J.S.
The effects of changes in environmental temperature on the blood pressure and pulse rate in normal man.
Am. J. Physiol. 1935 : 113 : 181

HAAPANEN E.
Effects of the finish sauna bath on the electrolyte excretions and the renal clearences.
Ann. Med. Exper. and Biol.Fenniac 1958 - 36 Supp.5 - Diss Helsinky 58

HASAN J., LAAMANEN A., NIEMI M.
Effects of thermal stress and muscular exercise with and without insulin hypoglycemia, on the body temperature, perspiration rate, and electrolyte, and lactate content of sweat.
Acta Physiol. Scandinav. 1954-31 : 131

HASAN J. and NIEMI M.
Metabolic responses of human subjects to severe acute thermal stress.
Acta Physiol. Scandinav. 1954 - 31 -137

HUNT E.H.
The regulation of body temperature in extremes of dry heat.
J. Hyg. 1912 - 12 : 479

KARSTEN H.
Die Sauna.
Hasenclever Verlay - Düsseldorf 1948.

KARVONEN M.J., FRIBERG O., ANTILLA E.
Urine and water balance in the sauna bath.
Ann. Med. Exper. et Biol. Fenniae 1955 - 33 : 326

KNORRE G. von
1943 - Cité par OTT in : Die Sauna.
Basel 1948.

KLEEMAN C.R., BASS D.E., QUINN M.
The effect of an impermeable vapor barrier on electrolyte and nitrogen concentrations in sweat.
J. Clin. Invest. 1953 - 32 : 736

LECOURT , GALTIER , Le DELAS
Symposium sur la sauna in La Profession Médicale XVIe année - n°11.

LEHTMETS M.L.
The sauna bath history, development and physiological effects.
Am. J. Phys. Med. 1957 - 21 : 317

LUNDGREN R.
Studies on the finish sauna baths.
Kouvola 1933 Diss

MALMEJAC
Eléments de physiologie.
Flammarion Edit. Paris 1962

MIETTINEN M., ANTILLA E.
Effect of the finish steam bath and bathing in ice. Cold water on the mineral content of sweat.
Acta Endocrinal 1955 - 20 : 157

MILLER V.J. and MOOR F.B.
Acute effects of hot saturated atmosphere upon human temperature, heart rate and blood pressure as influenced by age.
Brit. J. Phys. Med. 1947 - 10 : 167

MISSENARD A.
La chaleur animale. Que Sais-je ?
Presses Universitaires 1946

MOLINARD
Physiopathologie de la fièvre.
Conf. Hop. Bicêtre in conc. med.
4.12.65 - 87 - 7258

MOREIRA M., JOHNSON R.E., FORBES A.P., CONSOLAZIO F.
Adrenal cortex and work in the heat .
Am. J. Physiol. 1945 - 143 : 169.

OTT U.R.
Lie Sauna.
Basel Swabe 1948

PAAVO PYSTYNEN
Effect of the finish sauna bath on the maternal blood circulation and fluid and electrolyte balance in toxemia of late pregnancy. Helsinky 1958

PEKKARINEN A., KINNUNEN O.
On the physiological effects of the finish steam bath. The excretion of 17 ketosteroïds and the reactions of eosinophils.
Acta Endocrinol. 1951 - 7 : 282

PHYSIOLOGICAL RESPONSES TO HOT ENVIRONMENT
London Her Majesty's stationery office 1960

POLOZOW I.I. 1893 : Cité par LUNDGREN in :
Studies on the finish sauna baths - 1933

PROKOP L.
Die Kreislaufbelastung in der sauna.
Sport Med. 1953 - 4 : 67

RÄSÄNEN M.A.
Clinical investigations of the lifetime of finish patients with myocardial infarction, and factors influencing it, of their capacity for work after the infarct, and of their power of indurance in the finnish bath
Duodecim 1951 - Supp.21

ROBINSON S., GERKING S.D., TURREL E.S., KINCAID R.K.
Effect of skin temperature on salt concentration of steam.
J. Appl. Physiol. 1949/50 - 2 : 654

SAYERS R.R. and HARRINGTON D.
Physiological effects of high temperatures and humidities with and without air movement.
Publ. Hlth. Rep. 1921 - 36 : 116

SREETEN D.H.P.,CONN J.W., LOUIS L.H., FAJANS S.S., SELTZER H.S., JOHSON R.D., GITTLER R.D., DUBE A.H.
Secondary aldosteronism. The metabolic and adrenocortical responses of normal men to high environmental temperatures.
J. Lab. et Clin. Med. 1955 - 46 : 957

STEWART G.N.
The Pulmonary circulation time, the quantity of blood in the lungs and the output of the heart.
Amer. J. Physiol. 1921 - 58 : 20

SIGWALT Daniel
Effets physiologiques du travail et de la chaleur au cours du nycthémère.
Thèse Méd. Strasbourg 1958

UYENO K.
The effect of rise of body temperature.
J. Physiol. (London) 1923 - 57 : 203

VIHERJUURI H.J.
Sauna, the finnish bath.
Helsinky - Octova 1954

WEINER J.S.
Renal function of men working in hot environments in XVIII International Physiological Congress. Abstracts of communications.
Oxford V.P. 1947

WYNDHAM C.G.
Effect of acclimatization on circulatory responses to high temperatures environmental.
J. Appl. Physiol. 1951 - 4 : 383

-:-

TABLE DES MATIERES

-:-

Pages

AVANT-PROPOS 1

CHAPITRE I : La sauna, sa définition, son histoire, sa réalisation pratique 3

A) - Généralités 3

1°- Définition 3
2°- Conditions d'utilisation 3

B) - Historique 4

1°- Histoire du bain chaud 4
2°- Histoire de la sauna finlandaise 5

C) - Répartition géographique de la sauna 6

D) - Réalisation matérielle 6

CHAPITRE II - Rappels physiologiques de la régulation thermique 9

A) - Définition - généralités 9

1°- Homéothermie 9
2°- Températures critiques 9
3°- Thermogénèse et déperdition de chaleur 10
4°- Hammam et sauna 11

B) - Les mécanismes de la régulation thermique 12

Pages

1°- Centres nerveux thermo-régulateurs 12
2°- Voies, récepteurs, effecteurs . 13
3°- Action des glandes endocrines ... 13

CHAPITRE III : Effets physiologiques de la chaleur et de la sauna sur la circulation sanguine et l'équilibre hydro-électrolytique. 15

A) - Effets de l'environnement chaud en général sur la circulation sanguine 15

1°- Mécanismes 15
2°- Tension artérielle 16
3°- Pression veineuse 17
4°- Pouls 18
5°- Débit cardiaque 19
6°- Volume systolique 20
7°- Vitesse circulatoire 20

B) - Effets de la sauna finlandaise sur la circulation sanguine 20

1°- Débit cardiaque 21
2°- Volume systolique 21
3°- Vitesse circulatoire 21
4°- Pouls 21
5°- Tension artérielle 21
6°- Pression veineuse 22

C) - Effets de l'environnement chaud en général sur l'équilibre hydro-électrolytique 22

1°- La sécrétion sudorale 22
2°- Teneur normale de la sueur en électrolytes 23
3°- Concentrations électrolytiques comparées de la sueur et de l'urine 24

Pages

4°- Action des cortico-surrénales sur l'équilibre électrolytique en environnement chaud 24

D) - Effets de la sauna sur l'équilibre hydro-électrolytique 25

1°- Volume sudoral et sa teneur en électrolytes 25
2°- Electrolytes plasmatiques 25
3°- Electrolytes urinaires 26
4°- Les pertes électrolytiques totales 27
5°- La clearance glomérulaire 27
6°- Le flux plasmatique rénal 27

CHAPITRE IV : Quelques problèmes particuliers étudiés pendant la sauna 29

A) Hypertension et sauna 29
B) L'électrocardiogramme au cours de la sauna 31
C) Grossesse normale, Toxémies gravidiques et sauna. 32

CHAPITRE V : Mécanismes d'action, indications, contre-indications de la sauna 37

A) Mécanismes d'action 37

1°- Approche des mécanismes de l'action physiologique de la sauna 37
2°- L'effet nivelant de la sauna 38
3°- Complexité des mécanismes et leurs effets globaux 38

B) Indications 40

1°- Relaxation, détente, "récupération" 40

Pages

2°- Algies rhumatismales 40
3°- Spasmes viscéraux 41
4°- Tonus musculaire 41
5°- Hygiène 41

C) - Contre-indications 42

BILAN 43

CONCLUSIONS 47

BIBLIOGRAPHIE 49

TABLE DES MATIERES 57

-:-